

PAT-NO: JP401231412A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01231412 A

TITLE: METHOD FOR ADJUSTING FREQUENCY CHARACTERISTIC OF SURFACE
ACOUSTIC WAVE DEVICE

PUBN-DATE: September 14, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SUDO, NOBUO

INT-CL (IPC): H03H003/10, H03H009/145

US-CL-CURRENT: 333/193

ABSTRACT:

PURPOSE: To eliminate the forming of a protection film onto a pattern electrode and to prevent the reduction in the propagation efficiency of a surface acoustic wave attended with the frequency adjustment by using a pattern electrode as a mask and applying sputter etching to the surface of a piezoelectric substrate so as to displace the frequency characteristic of a surface acoustic wave device toward a low frequency.

CONSTITUTION: The frequency characteristic of the surface acoustic wave device 24 is shifted toward a low frequency by using a pattern electrode 27 as a mask so as to apply sputter etching to the surface of the piezoelectric substrate 25. Since the side etching of the pattern electrode 27 itself is not implemented substantially, the unarrangement of the electrode finger width of the pattern electrode and the ununiformity of the line width of each electrode finger are prevented. Moreover, the adjustment of the etching time and the minute adjustment of the etching speed are facilitated and water rinsing as the post-processing is not required, then the succeeding stabilizing processing is executed in a short time. Thus, the forming process of the protection film onto the pattern electrode is not required and the deterioration in the propagation efficiency of a surface acoustic wave attended with the frequency adjustment is prevented.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To eliminate the forming of a protection film onto a pattern electrode and to prevent the reduction in the propagation efficiency of a surface acoustic wave attended with the frequency adjustment by using a pattern

electrode as a mask and applying sputter etching to the surface of a piezoelectric substrate so as to displace the frequency characteristic of a surface acoustic wave device toward a low frequency.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: The frequency characteristic of the surface acoustic wave device 24 is shifted toward a low frequency by using a pattern electrode 27 as a mask so as to apply sputter etching to the surface of the piezoelectric substrate 25. Since the side etching of the pattern electrode 27 itself is not implemented substantially, the unarrangement of the electrode finger width of the pattern electrode and the ununiformity of the line width of each electrode finger are prevented. Moreover, the adjustment of the etching time and the minute adjustment of the etching speed are facilitated and water rinsing as the post-processing is not required, then the succeeding stabilizing processing is executed in a short time. Thus, the forming process of the protection film onto the pattern electrode is not required and the deterioration in the propagation efficiency of a surface acoustic wave attended with the frequency adjustment is prevented.

⑫ 公開特許公報(A) 平1-231412

⑬ Int. Cl.⁴H 03 H 3/10
9/145

識別記号

庁内整理番号

8425-5J
C-8425-5J

⑭ 公開 平成1年(1989)9月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 弾性表面波デバイスの周波数特性調整方法

⑯ 特 願 昭63-56312

⑰ 出 願 昭63(1988)3月11日

⑱ 発 明 者 須 藤 信 夫 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

弾性表面波デバイスの
周波数特性調整方法

2. 特許請求の範囲

1. 圧電性基板(25)とその表面に形成された所望の周波数特性に応じた形状のパターン電極(27)とを備えた弾性表面波デバイス(24)の周波数特性調整方法であって、

パターン電極(27)をマスクとして圧電性基板(25)の表面をスパックエッチングすることにより、弾性表面波デバイス(24)の周波数特性を低周波側に変位させることを特徴とする弾性表面波デバイスの周波数特性調整方法。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

圧電性基板とその表面に形成された所望の周波数特性に応じた形状のパターン電極とを備えた弾性表面波デバイスの周波数特性調整方法に関し、周波数特性の調整作業及びその後の後処理を短

時間で容易に行うことができ、しかも、従来のパターン電極のドライエッチング法の欠点であるパターン電極上への保護膜の形成工程を不要にできるとともに、周波数調整に伴う弾性表面波の伝搬効率の低下を防止できるSAWデバイスの周波数特性調整方法を提供することを目的とし、

パターン電極をマスクとして圧電性基板の表面をスパックエッチングすることにより、弾性表面波デバイスの周波数特性を低周波側に変位させる構成とする。

(産業上の利用分野)

本発明は弾性表面波デバイス(以下、SAWデバイスという)の周波数特性調整方法に関し、更に詳しくは、圧電性基板とその表面に形成された所望の周波数特性に応じた形状のパターン電極とを備えた弾性表面波デバイスの周波数特性調整方法に関する。

一般に、VHF帯或いはUHF帯用のフィルタや発振器等として用いられるSAWデバイスは、

二酸化ケイ素(SiO₂)等からなる圧電性基板上に電極となるアルミニウム(Al)膜等の導体膜を蒸着形成した後、フォトリソグラフィ法等によって導体膜のエッチングを行い圧電性基板上に所望の周波数特性に応じたパターン電極を形成することによって作られる。しかしながら、共通の圧電性基板上に複数組のパターン電極を形成した後に圧電性基板を切断して複数個のSAWデバイスを同時に作成した場合、パターン電極には加工精度のばらつきが生じ易いため、その後、個々のSAWデバイスの周波数特性を微調整することが必要となる。

(従来の技術及び発明が解決しようとする課題)

従来より、SAWデバイスの周波数特性調整方法として、ウェットエッチング又はドライエッチングにより圧電性基板上のパターン電極をエッチングする方法が用いられている。

ウェットエッチング法による場合、パターン電極を形成した圧電性基板を水酸化ナトリウム

(NaOH)希釈液等の弱アルカリ性溶液或いはリン酸希釈液等の弱酸性溶液に浸漬することにより、電極パターンをエッチングし、浸漬時間の調整によって電極パターンの厚みの調整が行われる。

しかしながら、このウェットエッチングによる調整方法では、エッチング液の濃度、温度等のバラツキやエッチング液の使用による劣化等によってエッチング速度が大きく異なってしまうので、浸漬時間の調整が困難である。

特に、Al膜のパターン電極を有する圧電性基板をエッチング液に浸漬した場合、Al膜の表面の安定なアルミナ(Al₂O₃)膜がエッチング液で破壊されるまではエッチング速度が遅く、且つ、Al₂O₃膜が破壊されて純Al膜が表出した後は急速にエッチングが進むこととなり、エッチング量が浸漬時間に比例しないため、浸漬時間の調整が困難である。

また、エッチング処理後に水洗等の洗浄が必要であるため、作業工数が増加する。しかも、洗浄の程度によりSAWデバイスの表面への不純物

の付着状態が異なるため、後工程での安定化処理に時間がかかることとなる。

更に、エッチング液によるエッチングによってパターン電極の厚みだけでなく、パターン幅も狭くなってしまうため、弾性表面波の伝搬特性が低下することとなる。

一方、パターン電極のドライエッチングによるSAWデバイスの周波数特性調整方法は本出願人による特開昭56-154814号公報に開示されている。この方法においては、圧電性基板上に形成されたパターン電極の上にSiO₂やAl₂O₃等からなる保護膜を形成し、この保護膜をマスクとしてパターン電極のドライエッチング(サイドエッチング)を行うことにより、パターン電極の幅の調整が行われる。

このドライエッチング法によれば上述したウェットエッチング法の欠点を解消できるが、パターン電極上に保護膜を形成する工程が必要であるため、作業工数が増えるという欠点がある。また、エッチングのばらつきによって電極指幅が不揃い

となったり、各電極指幅が不均一となったりすることにより、弾性表面波の乱反射等が起こって弾性表面波の伝搬効率が低下するという問題が生じる。

従って、本発明は、周波数特性の調整作業及びその後の後処理を短時間で容易に行うことができ、しかも、従来のパターン電極のドライエッチング法の欠点であるパターン電極上への保護膜の形成工程を不要にできるとともに、周波数調整に伴う弾性表面波の伝搬効率の低下を防止できるSAWデバイスの周波数特性調整方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明に従うSAWデバイスの周波数特性調整方法は、圧電性基板とその表面に形成された所望の周波数特性に応じた形状のパターン電極とを備えた弾性表面波デバイスのパターン電極をマスクとして圧電性基板の表面をスパッタエッチングすることにより、弾性表面波デバイスの周波

数特性を低周波側に変位させるように構成される。

(作 用)

上記構成を有するSAWデバイスの周波数特性調整方法によれば、パターン電極上にマスクとしての保護膜を前工程で形成する必要がないので、パターン電極をサイドエッチングする従来のドライエッチング法に比べて作業工数を削減することができる。また、パターン電極自体のサイドエッチングは実質的に行われないので、パターン電極の電極指幅の不揃いや各電極指の線幅の不均一化による弾性表面波伝搬効率の低下を防止できることとなる。

勿論、従来のウェットエッチング法に比べれば、エッチング時間の調整やエッチング速度の微調整等が容易であるとともに、後処理としての水洗が不要であるためその後の安定化処理を短時間で行うことができる等の利点がある。

この圧電性基板25を支持する金属ベース26と、圧電性基板24上に形成された例えばA₁膜からなるくし形電極(IDT電極)等のパターン電極27とを備えている。このパターン電極27は所望の周波数特性が得られるように周知の方法で形成されている。

再び第2図を参照すると、28、29はSAWデバイス24のパターン電極27に対し接続された一方の平面圧接形コンタクトであり、両コンタクト28、29は筐体30に固定されている。周波数測定装置31に接続された他方の平面圧接形コンタクト32、33はコンタクト駆動装置34によってコンタクト28、29に対し接続及び切離し可能とされている。

次に、上記周波数特性調整装置及び周波数測定装置を用いたSAWデバイスの周波数特性調整方法について述べる。

第2図に示すように、SAWデバイス24は製品ホルダ20に保持した状態で上部電極18の開口部に装着する。次に、真空排気ポンプ12、

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

第1図は本発明方法によりSAWデバイスの周波数特性を調整した状態を示すものであり、第2図は本発明方法を実施するための周波数特性調整装置及び周波数測定装置の構成を示したものである。はじめに第2図を参照して周波数特性調整装置及び周波数測定装置の構成を説明する。

第2図において、11は真空チャンバ、12、13は真空排気ポンプ、14は真空度調整用バルブ、15、16はそれぞれガス導入バルブ、17はアースされた下部電極、18は高周波(RF)マッチングボックス19を介してRF電源装置20に接続された上部電極、21は上部電極18にシールリング22を介して保持された製品ホルダ、24はシールリング23を介して製品ホルダ21に保持されたSAWデバイスである。

第1図に示すように、SAWデバイス24は例えばSiO₂単結晶からなる圧電性基板25と、

13によって真空チャンバ12内を真空排気した後、ガス導入バルブ15、16の一方又は双方を介して適量のガスを真空チャンバ12内に導入し、真空度調整用バルブ14の調整によって真空チャンバ12内を所望の真空度に維持する。

次に、RF電源装置20を作動させて上部電極18と下部電極17との間にRF電圧を印加する。このとき、RF電源装置20のパワーを適宜に設定し、RFマッチングボックス19によって同調させることにより、スパックリングを効率よく行うようにする。この間、コンタクト32、33を駆動装置34によってコンタクト28、29から切り離しておくことにより、RFパワーによる測定装置31の破損を防止する。

RF電圧の印加により、真空チャンバ12内で圧電性基板25のスパックエッチングが行われる。第1図は圧電性基板25の表面がスパックエッチングによって削り取られた状態を示している。圧電性基板26のスパックエッチングによってSAWデバイス24のパターン電極25の膜厚が疑

的に増大することとなるので、SAWデバイス24の周波数特性は低周波側に変位することとなる。

本発明においては、パターン電極27をマスクとして圧電性基板25の表面のスパッタエッチングを行うので、真空チャンバ12内に導入するガスとしては、アルゴン(Ar)、窒素(N₂)、ヘリウム(He)等の不活性ガスを使用する必要がある。

真空チャンバ12内には不活性ガスのみを導入してもよいが、特に、Arガスを用いる場合にはマスクとしてのパターン電極(A膜)27もスパッタリング作用を若干受けるので、それを抑制するために、不活性ガスと共に酸素(O₂)を真空チャンバ12内に導入することが好ましい。O₂の導入により、A膜の表面には安定なA₂O₃膜が生成されてA膜が保護されることとなる。また、A膜の表面が安定なA₂O₃膜で保護されるので、周波数特性調整後にSAWデバイス24が空气中に晒されたときに、A膜

膜の酸化による周波数特性の変動を防止できることとなる。

任意の時間RF電圧を印加した後、RF電源装置20を消勢し、次に駆動装置34によってコンタクト32、33をコンタクト28、29に接続し、スパッタエッチング処理後のSAWデバイス24の周波数特性を測定装置31によって測定する。この間、真空チャンバ12内ガス雰囲気はスパッタリング処理時と同一に保っておくことができる。

SAWデバイス24の周波数特性が目標値よりも高いときは再度RF電圧を印加して圧電性基板25のスパッタエッチングを行う。

上述した調整方法によれば、RFパワー、ガス圧、RF電圧印加時間等の調整によってエッチング速度の微調整が可能であり、また、調整作業及び測定作業の自動化を容易に実現できることとなる。

第3図は周波数特性調整装置の変形例を示したものである。この図において、上述した第2図の

調整装置と同一の構成要素には同一の参照符号が付されている。第3図に示す調整装置においては、下部電極17がRFマッチングボックス19を介してRF電源装置20に接続されており、上部電極18がアースされている。また、SAWデバイス24を支持する製品ホルダ21が下部電極17上に設けられているので、製品ホルダ21と下部電極17との間の密封構造が不要であり、構造が簡素化されている。なお、この調整装置の場合、上部電極18を有する容器を固定とし、下部電極17を昇降装置によって上下させることにより、SAWデバイス24の取出しや製品ホルダ21上への装着等を容易に行うことができる。

第3図に示す調整装置を用いた場合においても、上述した調整方法及び周波数測定方法と同一の方法でSAWデバイスの周波数特性の調整及び測定を行うことができる。

第4図及び第5図は本発明による周波数特性調整方法を用いて1.8GHz帯用SAWデバイスのスパッタエッチングを行った場合のRFパワー印

加時間(min)とSAWデバイスの周波数特性の変化量 Δf (MHz)との関係を示したものである。使用したSAWデバイスは圧電性基板としてSiO₂単結晶を用い、また、IDT電極膜としてA膜(膜厚約300Å)を用いた。また、スパッタエッチング時のガス雰囲気としてはArとO₂とを同比率の流量とし、真空容器内の真空度を0.1 Torrとした。

第4図から、印加するRFパワーを30W、60W、90W等で一定とした場合に、それぞれRFパワーの印加時間に対してSAWデバイスの励起周波数が略比例的に変化(減少)することが判る。第4図ではRFパワーを60Wとした場合の特性曲線が2つ示されているが、これはSAWデバイスに形成されているパターン電極のばらつきが生じていたためである。

第5図においては、3つの特性曲線の符号P₁、P₂、P₃で示す時点でRFパワーが60Wから30Wに切り換えられている。第5図から判るように、RFパワーを途中で切り換えることによ

て、SAWデバイスの周波数の変化(減少)速度(すなわちエッチング速度)を遅くすることができるので、周波数特性の微調整が一層容易となる。

上述した本発明による周波数特性調整方法によれば、従来のウェットエッチング法で約45分を要していたものが約10分で調整可能となる。また、従来のウェットエッチング法では周波数特性調整後の後の安定化処理に約48時間を要していたが、本発明方法により周波数特性の調整を行ったSAWデバイスではその後の安定化処理を約20時間で完了できることとなる。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明方法によれば、SAWデバイスの圧電性基板上に形成されているパターン電極をマスクとして圧電性基板の表面をスパッタエッチングすることにより、SAWデバイスの周波数特性を低周波側に変位させるので、従来のウェットエッチング法に比べ

ると周波数特性の調整作業及びその後の後処理を大幅に短縮化及び容易化することができる。しかも、パターン電極をマスクとしてスパッタリングを行うから、従来のパターン電極のドライエッチング法の欠点であるパターン電極上への保護膜の形成工程を不要にできるとともに、周波数調整に伴う弾性表面波の伝搬効率の低下を防止できるという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法で周波数特性の調整を行ったSAWデバイスの要部断面図、

第2図は本発明方法を実施するための周波数特性調整装置及び周波数測定装置の一部断面側面図、

第3図は本発明方法を実施するための周波数特性調整装置及び周波数測定装置の変形例を示す一部断面構成図、

第4図及び第5図はそれぞれ本発明方法によるRFパワー印加時間とSAWデバイスの周波数変化量との関係を示すグラフである。

図において、24はSAWデバイス、25は

圧電性基板、27はパターン電極をそれぞれ示す。

特許出願人

富士通株式会社

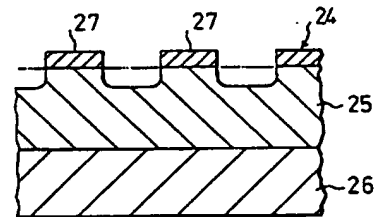
特許出願代理人

弁理士 青木 朗

弁理士 西館 和之

弁理士 内田 幸男

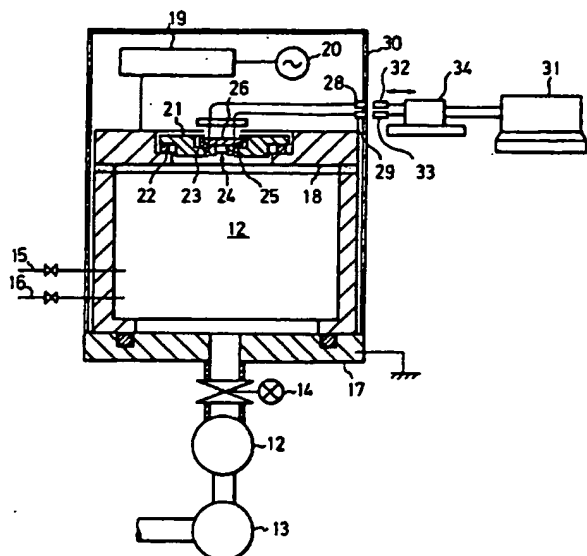
弁理士 山口 昭之



本発明方法で周波数調整を行なった
SAWデバイスの要部断面図

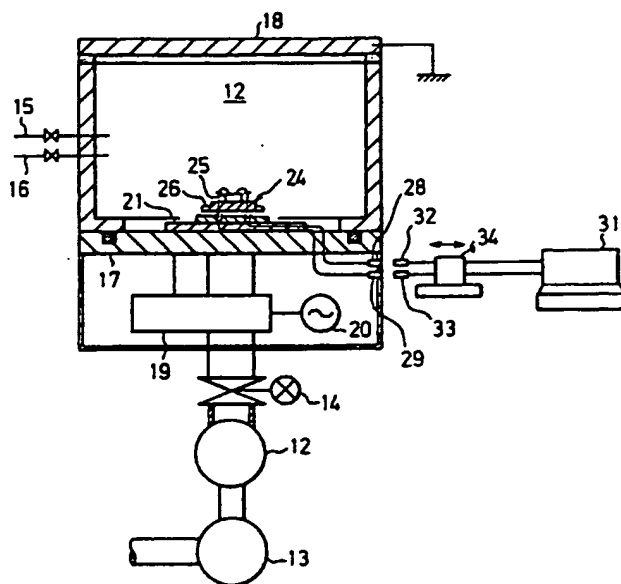
第 1 図

24... SAWデバイス
25... 圧電性基板
27... パターン電極



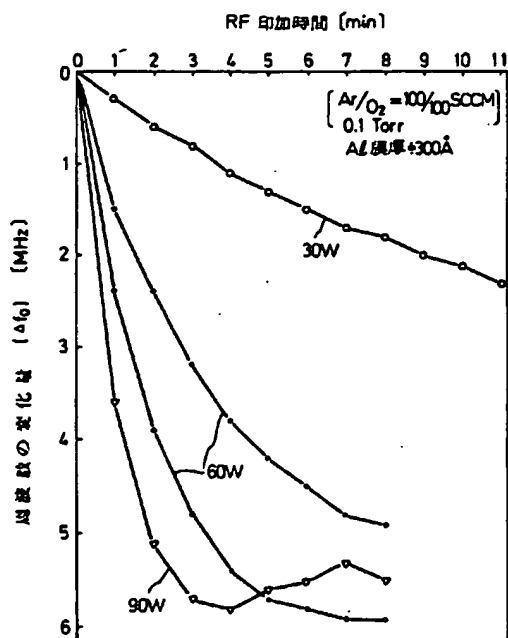
本発明方法を実施するための周波数特性調整装置
及び周波数測定装置の一部断面側面図

第 2 図



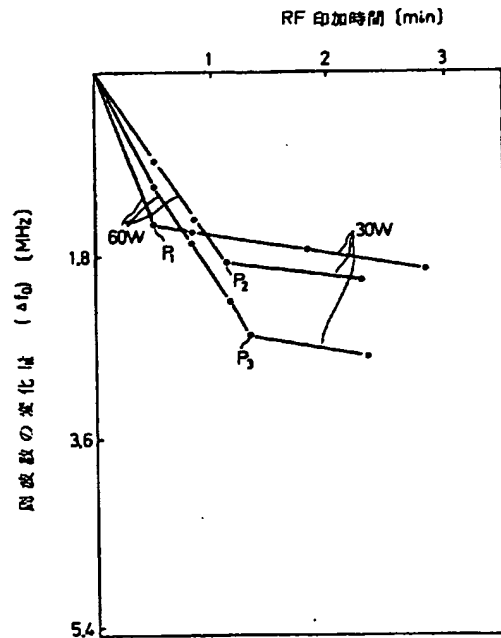
周波数特性調整装置及び測定装置の
変形例を示す一部断面側面図

第 3 図



本発明方法による RF パワー印加時間と SAW デバイスの
周波数の変化量との関係を示すグラフ

第 4 図



本発明方法による RF パワー印加時間と SAW デバイスの
周波数の変化量との関係を示すグラフ

第 5 図